

PC/EA 99/ 7204
BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

EP 99/7204



EV

REC'D 30 NOV 1999	
WIPO	PCT

Bescheinigung

Die Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.
in München/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

„MIMOS-Patent“

am 15. Dezember 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Das angeheftete Stück ist eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlage dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig das Symbol
H 01 L 21/58 der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 4. November 1999
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Seiler



Aktenzeichen: 198 57 741.9

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1) Herstellungsprozeß

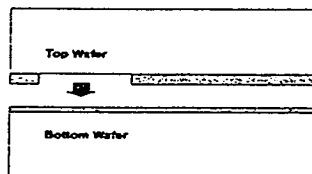
Zwei Wafer bestehend aus Halbleitermaterial (z.B. Silizium) werden mit einer speziellen Schicht (z.B. Oxid, Polysilizium, Teos, ...) versehen, die auf einem oder beiden Wafern strukturiert wird. Anschließend werden beide Wafer mit diesen Schichten aufeinandergelegt und mittels eines speziellen Prozesses (z.B. Silicon Fusion Bonding) miteinander verbunden. Einer der beiden Wafer wird anschließend auf eine vorgegebene Dicke gedünnt.

Die gedünnte Halbleiterschicht oberhalb der strukturierten Bereiche (z.B. Hohlräume) dient als sensorspezifische Zone (z.B. Membran für Drucksensoren), die übrige Fläche kann für die Integration elektronischer Schaltungen dienen.

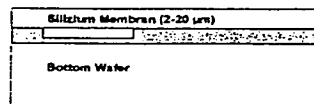
Ein Sensorsignal kann auf verschiedene Weise erzeugt werden, wie zum Beispiel mittels integrierter piezoelektrischer Widerstände auf, in oder neben der Membran oder mittels eines kapazitiven Verfahrens.

- Herstellung von speziellen Wafern bestehend zum Beispiel aus Halbleitermaterial mit integrierten, strukturierten Hohlräumen
- Zuerst werden spezielle Halbleiterwafer mit eingeschlossenen, strukturierten Bereichen (Hohlräume) hergestellt. Anschließend werden elektronische Schaltungen und Sensoren mit einem Standard-Halbleiterprozeß integriert. (vgl. Bildfolge unten: Waferbonden, Dünnen des Top Wafers, Integration der Auswerteschaltung)

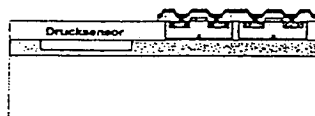
Waferbonden



Dünnen des Top Wafers



Integration der Auswerteschaltung



2) Produktbeispiel: Differenzdrucksensoren

- a) Zwei oder mehr Sensoren werden über einen oder mehrere vertikale oder laterale Kanäle miteinander verbunden, ein Sensor eines Sensorpaares wird danach geöffnet.
- b) Zwei oder mehr Sensoren steuern einen oder mehrere Differenzverstärker an
- c) Der strukturierte Hohlraum eines Sensors wird mit einer oder mehrerer Öffnungen von zum Beispiel der Waferrückseite her verbunden oder einer oder mehrere Kanäle führen zu diesem Hohlraum.
- d) Vor dem Waferbondprozeß wird in den Bottom-Wafer eine oder mehrere vertikale Öffnungen geätzt, ohne den Wafer in seiner vollen Dicke durchzuätzen. Nach dem Waferbonden ist diese Öffnung direkt zur Sensoröffnung hin verbunden oder über einen Kanal mit der Sensoröffnung verbunden. Nach vollständiger Herstellung von Sensorik und Elektronik wird diese vergrabene Öffnung durch z. B. einen Dünnpolierprozeß von der Rückseite her geöffnet.

Produktbeispiel: Drucksensorarrays (hohe Auflösung)

Mehrere Drucksensoren werden zum Beispiel in einer Matrix nebeneinander platziert. Zur Erhöhung der Empfindlichkeit der Sensoren bzw. zur Erzielung eines höheren Sensorsignales werden die Sensorsignale addiert. Beim für das System höchsten spezifizierten Druck wird nur das Signal eines Sensors aus der Matrix verarbeitet. Mit abnehmenden Druck erhöht sich das zu verarbeitende Signal durch die Addition der Signale mehrerer Sensoren aus der Matrix.

Dabei kann es notwendig sein, daß jedes einzelne Sensorelement für sich kalibriert werden muß, um eine Fehleraddition zu vermeiden.

Bei Einsatz eines Microcontrollers existiert die Möglichkeit das System selbstkalibrierend aufzubauen. Ein automatischer Nullabgleich (Auto-Zero-Funktion) kann zum Beispiel von einem Microcontroller gesteuert werden. Das Sensorsignal kann über eine integrierte Datenausgabekomponente, zum Beispiel eine I²C-Schnittstelle, ausgelesen werden.

Produktbeispiel: Hochtemperaturtaugliche integrierte Sensoren

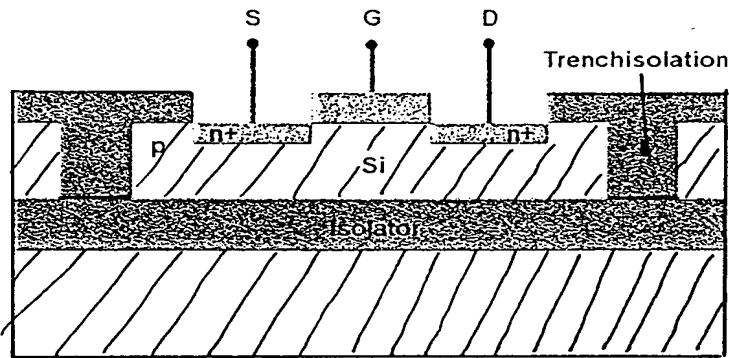
- a) Die Hochtemperaturfestigkeit der nach dem Verfahren 1) hergestellte Sensoren 2) a-d oder 3) wird zum Beispiel durch designtechnische Maßnahmen erreicht.
- b) Die Hochtemperaturfestigkeit der nach dem Verfahren 1) hergestellte Sensoren 2) a-d oder 3) wird durch "Kapselung" der sensitiven Elemente (zum Beispiel durch ein Trench-Prozeßmodul oder durch Ausführung der Piezowiderstände in strukturiertem Polysilizium) erreicht).

Durch die Erweiterung des Standardprozesses mit einem Trenchmodul wird die Umhüllung einer elektronischen Schaltungskomponente oder eines Sensors mit einer isolierenden Schicht zum Beispiel einer Siliziumdioxid-Schicht gewährleistet.

38134882-17

0.15.11.04

- c) Die Hochtemperaturfestigkeit der integrierten Schaltung wird zum Beispiel durch designtechnische Maßnahmen erreicht.
- d) Die Hochtemperaturfestigkeit der integrierten Schaltung wird durch "Kapselung" der sensitiven Elemente zum Beispiel durch ein Trench-Prozeßmodul erreicht (vgl. Bild unten: SOI-Transistor im Querschnitt, "Kapselung" wird dargestellt durch Isolator und Trenchisolation).



SOI-Transistor im Querschnitt